

8

BASES COGNITIVAS SUBYACENTES AL ALTRUISMO EN ADOLESCENTES Y ADULTOS JÓVENES*

Alice Tatiana Quiroga-Rojas**

Diana Carolina Ardila Cubillos***

Daniel Rojas****

Catalina Monroy*****

Andrea Mendoza*****

Vivian Manrique*****

Samuel Montoya*****

Leonardo Sarmiento*****

Introducción

En la historia de la humanidad son muchos los ejemplos de individuos que, poniendo en riesgo su propio bienestar, actúan en beneficio de otros. Estas conductas en las que las personas actúan para satisfacer las necesidades de los demás, muchas veces en perjuicio de sí mismas, generan un gran interés en la comunidad científica. Diversos estudios describen estas conductas, denominadas prosociales, como un fenómeno complejo que involucra acciones individuales basadas en creencias y sentimientos

* Identificador del proyecto. Los resultados de la investigación provienen de la participación en el semillero en prosocialidad de la Universidad Católica de Colombia, proyecto de investigación de pregrado "Bases cognitivas de los comportamientos prosociales en adultos jóvenes". Autor de correspondencia: la correspondencia del capítulo se puede dirigir a Alice Tatiana Quiroga-Rojas, tatiana.quiroga@outlook.com o atquiroga17@ucatolica.edu.co

** Universidad Católica de Colombia. <https://orcid.org/0000-0003-3810-3948>

*** Universidad Católica de Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-7004-8144>

**** Universidad Católica de Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-4021-9993>

***** Universidad Católica de Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-5838-7290>

***** Universidad Católica de Colombia. <https://orcid.org/0000-0003-1660-7854>

***** Universidad Católica de Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-4662-1545>

***** Universidad Católica de Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-7577-8269>

***** Universidad Católica de Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-8256-3952>

(Auné, Blum, Lozzia y Horacio, 2014), en el que una persona beneficia a otras de forma voluntaria (Jirsaraie, Ranby & Albeck, 2019). Esto no solo favorece la relación interpersonal y el bienestar del otro, sino que genera afecto positivo en la persona que ejecuta la acción (Richaud y Mesurado 2016). También sirven como una influencia positiva en el desarrollo del individuo y en sus interacciones sociales; mejoran las relaciones de pares entre los niños de corta edad (Taylor et al., 2013); facilitan el aprendizaje y la aceptación de normas morales de la sociedad en los adolescentes (Lam, 2012) y son inhibidoras de conductas desadaptadas y agresivas (Mestre et al., 2002).

De acuerdo con Eisenberg (1982), la prosocialidad se desarrolla en estadios tempranos del ciclo vital, permitiendo que los niños adquieran la capacidad de abstraer los pensamientos y replicar el rol de otras personas en el plano cognitivo, social y afectivo. Esto se explica en la medida de que los niños pequeños usen menos la autoridad y el castigo para justificar las decisiones morales, en cambio, se muestren más hedonistas para verbalizar sus necesidades (empatía primitiva); por ejemplo, en las escuelas las acciones de los niños están encaminadas a conductas de aprobación y estereotipos socialmente “buenos”, en cambio en escuelas de secundaria los niños reflejan conductas basadas en razonamientos más abstractos, y reacciones afectivas internalizadas como la culpa o el afecto positivo (Eisenberg, 1982; Eisenberg-Berg, 1979). En estadios tardíos, como en la adultez, la consecución de estas conductas conlleva al bienestar psicológico, la integración social, la identidad personal, y un sentimiento de bienestar en la vida (Dulin & Hill, 2003). A su vez, estas conductas implican un razonamiento abstracto más avanzado, en particular el altruismo.

En la variedad de conductas prosociales, el altruismo es definido como aquella conducta voluntaria encaminada a beneficiar a otros sin la motivación de un incentivo externo (Eisenberg, 2015; 1982; Staub, 1978). La corriente evolucionista liga el comportamiento altruista a la capacidad moral pues los humanos, a diferencia de otros animales, cuentan con la capacidad de abstraer, categorizar y tomar conciencia de ellos mismos, lo que permite evaluar una situación e invertir energía y recursos para maximizar la eficacia adaptativa de otro. El modelo darwinista explica la etiología del altruismo a través de dos mecanismos: altruismo biológico y altruismo moral (Burges, 2011). En el primero, el comportamiento altruista evoluciona si “el producto de la proximidad genética por el beneficio que retira el pariente es superior al coste en el que incurre el individuo altruista” (Vicianá, 2009, p.593), es decir, cuando hay un parentesco genético fuerte es más probable que el comportamiento altruista se efectúe.

En cuanto al altruismo moral, es atribuible a un individuo si también se toman en cuenta las motivaciones conscientes y deliberadas, así como la simulación de estados mentales ajenos como si fueran propios (teoría de la mente); así pues, el altruismo biológico no explica por qué algunos individuos ayudan a otros con los que no comparten ningún vínculo genético, mientras que el altruismo moral indica que la sensación de bienestar y la evitación del sentimiento de culpa de la persona que ayuda es motivación suficiente para emitir un comportamiento altruista. En resumen, se trata de una colaboración libre y desinteresada que beneficia a otra persona, así no se comparta algún parentesco o carga genética y el fin último de la conducta es brindar bienestar al otro (Quintanilla, 2009).

Aun a pesar de los diversos abordajes teóricos sobre el comportamiento altruista, son escasas las explicaciones de aspectos importantes de esta conducta (Dreber, Fudenberg, Levine & Rand, 2014). Aunque algunos estudios destacan factores como la empatía o la toma de decisiones (Eisenberg et al., 2010; Eisenberg, Spinrad & Knaf-Noam, 2015; Gordillo, 1996), aún no se ha establecido el tipo de procesamiento de información que subyace al altruismo, es decir, cuáles son los procesos y las bases cognitivas asociadas.

Teniendo en cuenta el planteamiento de Sloman (1996), el tipo de procesamiento cognitivo puede ser de dos tipos: un sistema asociativo y un sistema basado en las reglas, o como Evans (2003), lo describe: sistema 1 y sistema 2. El sistema 1 es considerado como una forma universal de cognición tanto humana como animal, que se da de manera rápida y automática (como los comportamientos instintivos); mientras el sistema 2, es lento y hace uso de subprocesos más complejos como la memoria de trabajo, el pensamiento hipotético y el pensamiento abstracto. También permite la abstracción del pensamiento hipotético que no puede ser almacenado por el sistema 1.

Basados en este sistema de procesamiento dual (Evans, 2003; Evans & Frankish, 2009), algunas investigaciones se contradicen en sugerir cuál es el sistema que soporta las conductas prosociales: unos las agrupan como el resultado del procesamiento tipo 1 y argumentan que son producto de la internalización de estrategias de comportamiento que en el entorno social resultan exitosas para el individuo, de tal manera que se vuelven intuitivas y automáticas (Rand, Greene & Nowak, 2012; Rand & Epstein, 2014). Otros estudios sustentan que el sistema 2 interviene en los comportamientos prosociales, pues el autocontrol favorece este tipo de conducta (Aguilar-Pardo, Martínez-Arias & Colmenares, 2013; Curry, Price & Price, 2008; Kocher, Martinsson, Ove & Wollbran, 2012; Martinsson, Ove & Wollbrant, 2014). Es así como la evidencia empírica sobre los procesos cognitivos del altruismo sigue en constante discrepancia (Martinsson et al., 2014).

Con respecto al sistema 2, ha sido relacionado con los procesos cognitivos desarrollados principalmente por los lóbulos frontales del cerebro, los cuales anatómicamente han sido los de más reciente evolución, ocupan una tercera parte del cerebro (Flores et al., 2014) e incluyen la zona posterior de la corteza frontal (asociada con el movimiento) y la corteza prefrontal (la zona más anterior del cerebro) (Ardila y Roselli, 2007).

El caso de Phineas Gage contribuyó al entendimiento de las funciones de los lóbulos frontales, que cumplen un papel relevante en la organización de la conducta compleja, es decir, programación, regulación y control de la conducta (Luria, 1986); así como la activación y el mantenimiento del tono cortical, comportamientos verbalmente programados y toma de decisiones (Pribram & Luria, 1973); por tanto, una alteración de ellos podría generar cambios o afectaciones de la conducta social, control cognitivo, regulación de estados internos o procesos motivacionales (Ardila & Roselli, 2007). Estos procesos, que se denominaron funciones ejecutivas, permiten en últimas al individuo adaptarse de manera exitosa y óptima a los cambios de la sociedad (Flores, 2006; Lezak, 1995; 2004).

De acuerdo con Flores et al. (2014), las funciones ejecutivas más importantes son (a) la capacidad para organizar la información en categorías de conocimientos, así como de secuenciar las acciones en el aprendizaje de la información; (b) la inhibición, la cual permite al individuo regular y controlar sus impulsos originadas en zonas posteriores del cerebro, (c) la flexibilidad mental en la que el sujeto cambia y descarta hipótesis dependiendo el contexto, (d) la generación de diversas opciones o estrategias como respuesta a las variaciones, (e) la planeación que consiste en ordenar los procedimientos en serie para cumplir el objetivo, (f) la capacidad de percibir y analizar la información desde una perspectiva más abstracta, (g) la memoria de trabajo que permite el mantenimiento de la información mientras es manipulada y (h) la metacognición, que se considera una de las funciones ejecutivas de mayor jerarquía pues consiste en el monitoreo y control de los propios procesos cognitivos (Shimamura, 2000).

El estudio del desarrollo de las funciones ejecutivas se consolidó durante la primera década de este siglo (Flores y Ostrosky, 2012), periodo en el que se desarrollaron investigaciones que vinculan el mejoramiento en tareas ejecutivas con la maduración de los lóbulos frontales (Capilla et. al., 2004), concretamente, procesos progresivos de mielinización, así como procesos regresivos de poda sináptica (Pfefferbaum et al., 1994). Además, se ha observado que el desarrollo de estos procesos es de carácter multiestadio (Anderson, 2002; Flores y Ostrosky, 2012; Klenberg et al., 2001; Stuss,

1992), es decir, la maduración de los diferentes dominios ejecutivos se da de forma independiente, de distintas maneras y en distintos momentos.

Según Flores et al. (2014), el desarrollo de las funciones ejecutivas se da por etapas dentro de las cuales están la muy temprana (edades que oscilan entre los 4 o 5 años), tempranas, intermedias y tardías; de tal manera que el desarrollo cognitivo y psicológico del niño empieza por el control de las respuestas emocionales, seguido de un procesamiento cada vez más selectivo, mejor capacidad de retención y manipulación de la información, generación de hipótesis y solución de problemas, capacidad de abstracción y competencia psicolingüística. Estas últimas suelen desarrollarse en la adolescencia. Sin embargo, parece que las funciones ejecutivas finalizan su desarrollo cerca de dos décadas después, cuando la corteza prefrontal culmina su maduración (Diamond, 2002).

Con base en lo anterior y teniendo en cuenta la poca disponibilidad de información que soporte la relación entre altruismo y el funcionamiento ejecutivo, el objetivo de la investigación es determinar si la maduración de las funciones ejecutivas favorece la expresión de comportamientos altruistas en dos muestras independientes, una de adolescentes y la otra de adultos jóvenes, las dos de la ciudad de Bogotá.

Método

Tipo de estudio

La investigación es cuantitativa y se clasifica como no experimental transversal correlacional (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Participantes

La muestra en el estudio 1 fue de 70 jóvenes universitarios de instituciones de educación superior ubicadas en la ciudad de Bogotá (30 mujeres, 34 hombres y 6 personas identificadas en la categoría *Otros*, con edad promedio de 21.9 años), quienes autorizaron su participación a través de la firma del consentimiento informado. Con respecto al estudio 2, participó una muestra de 48 estudiantes de grados décimo y undécimo de un colegio privado de la ciudad de Bogotá (26 mujeres y 22 hombres con una edad media de 16.1 años). En el caso de los estudiantes del colegio, fueron entregadas circulares a los padres de familia explicando los propósitos de la investigación. Seguido a esto, las personas interesadas firmaron el consentimiento de manera voluntaria.

Procedimiento

Los participantes, por separado, diligenciaron las pruebas en salones de cada institución acondicionadas para ese fin. Con el propósito de controlar variables extrañas las pruebas se presentaron en diferente orden: la mitad de la muestra respondió inicialmente los cuestionarios escritos de empatía y altruismo, seguido de la aplicación del BANFE II; la otra mitad respondió los instrumentos en orden inverso. El tiempo en promedio fue de una hora para la aplicación del BANFE II y 20 minutos para los cuestionarios.

Posterior a este proceso, se consolidó una base de datos con los resultados de cada participante, discriminando la edad, años de escolaridad, género y resultados de los instrumentos. Una vez se calificaron y unificaron los resultados, se procedió al análisis de los datos a través del software estadístico SPSS- 24.

Instrumentos

Funciones ejecutivas

Para evaluar las funciones ejecutivas se utilizó la *Batería Neuropsicológica de las Funciones Ejecutivas y los Lóbulos Frontales-BANFE II* (Flores et al., 2014), que consta de 15 pruebas: laberintos, señalamiento autodirigido, ordenamiento alfabético de palabras, resta consecutiva, suma consecutiva, clasificación de cartas, clasificación semántica, efecto *stroop* forma A, fluidez verbal, juego de cartas, selección de refranes, torre de Hanoi, metamemoria, memoria de trabajo visoespacial y efecto *stroop* forma B.

Esta batería evalúa cuatro dimensiones: (a) metafunciones de la corteza prefrontal anterior (CPFA) como metamemoria, comprensión de sentido figurado y actitud abstracta, (b) funciones ejecutivas de la corteza prefrontal dorsolateral (CPFDL): fluidez verbal, productividad, flexibilidad mental, planeación visoespacial, planeación secuencial, secuenciación inversa y control de codificación, (c) memoria de trabajo de la corteza prefrontal dorsolateral (CPFDL) que incluye de tipo visual autodirigida, verbal de ordenamiento y visoespacial-secuencial y (d) funciones básicas de la corteza orbitofrontal (COF) y frontomedial (CPFM): como el control inhibitorio, seguimiento de reglas y procesamiento riesgo-beneficio. El análisis de los datos obtenidos tras la aplicación de la batería se realizó con las puntuaciones naturales de cada individuo.

Empatía

Para estimar la empatía se utilizaron los siete reactivos correspondientes a la subescala de preocupación empática del instrumento IRI: *Índice de Reactividad Interpersonal* (Davis, 1983). En esta prueba psicométrica cada ítem tiene 5 opciones de respuesta: *No me describe nada*, *Me describe muy poco*, *Me describe moderadamente*, *Me describe mucho* y *Me describe totalmente*. Aunque la prueba completa maneja otras tres subescalas de empatía (angustia personal, toma de perspectiva y fantasía) es la preocupación empática la más relacionada con la expresión de comportamientos prosociales como el altruismo (Jensen et al., 2014; Li, Li, Decety, & Lee, 2013; Williams, O'Driscoll, & Moore, 2014). La empatía se manejó como una variable continua.

Altruismo

Se utilizó el cuestionario de autorreporte *Self Report Altruism Scale* (Rushton, Chrisjohn & Fekken, 1981), en su versión adaptada al español (Aguilar-Pardo & Martinez-Cotrina, 2016). Este instrumento consta de 20 preguntas donde cada participante debe evaluar la frecuencia con la que realiza una serie de comportamientos altruistas, usando las categorías: *Nunca*, *Una vez*, *Más de una vez*, *A menudo* y *Muy a menudo*. Desde su aparición, ha mostrado ser útil a la hora de cuantificar el comportamiento altruista y se ha aplicado en trabajos con diversos objetivos (Chaplain, 2017; Krueger et al., 2001; Rushton et al. 2007). Puesto que a cada opción de respuesta corresponde un número del 1 a 5, la puntuación final del instrumento varía entre 20 y 100 donde mayores valores corresponden a mayores tendencias altruistas. Así, las puntuaciones del cuestionario de altruismo se pueden tratar como una variable continua.

Análisis de los datos

Los datos fueron procesados con el paquete estadístico SPSS – 24 con el cual se hicieron pruebas de normalidad utilizando la prueba *Shapiro-Wilks*. La comparación de medias entre estudios se hizo con pruebas *t de student* cuando las variables cumplieron los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas, y con la prueba *U de Mann-Whitney* cuando dichos supuestos no se cumplieron. Los índices de correlación reportados corresponden a los de *Spearman*, debido a que la mayoría de las variables no cumplieron los parámetros de normalidad. Para construir los modelos predictivos sobre el comportamiento altruista, se usaron regresiones lineales múltiples con el método *Introducir*. Cuando fue necesario, se utilizó la técnica de transformación de datos en *Dos pasos* (Templeton, 2011), para ajustar las variables al supuesto de normalidad que exigen los modelos de regresión lineal. Dicha transformación se realizó

sobre las variables empatía y prefrontal anterior en el estudio 1, y sobre la variable funciones ejecutivas en el estudio 2.

Resultados

Los análisis descriptivos de todas las variables y las pruebas de normalidad para los dos estudios se muestran en la Tabla 1. Además de las diferencias en edades, se encontró que los estudiantes universitarios en relación con los estudiantes de colegio mostraron mayores tendencias altruistas ($t = 2.76$; $p = .007$) y se desempeñaron mejor en las pruebas asociadas al funcionamiento de la corteza orbitomedial ($z = -2.51$; $p = .012$). Por su parte, los estudiantes de colegio superaron a los universitarios en habilidades de memoria de trabajo ($t = -3.26$; $p = .001$). En el resto de las variables (prefrontal anterior, funciones ejecutivas y empatía), los dos grupos se comportaron de manera similar. Las mujeres en el estudio dos evidenciaron mejor desempeño que los hombres en tareas asociadas a la corteza orbitomedial ($z = -2.18$; $p = .029$). No se encontraron más diferencias entre géneros.

Tabla 1

Análisis descriptivos y pruebas de normalidad para las variables de los dos estudios

Estudio	Variable	Media	Desviación	Asimetría	Curtosis	Test de Shapiro-Wilks
1	Edad	21.9	1.79	0.27	-0.65	0.94**
	Orbitomedial	194.17	5.99	-0.79	1.17	0.96*
	Prefrontal Anterior	19.33	3.13	-0.85	1.28	0.95**
	Memoria de trabajo	102.86	11.3	-0.42	-0.42	0.97
	Funciones ejecutivas	104.77	10.76	-0.88	0.15	0.93**
	Empatía	18.09	5.09	0.87	1.3	0.95**
	Altruismo	58.86	10.56	-0.22	0.25	0.98
2	Edad	16.17	0.72	0.44	0.39	0.82***
	Orbitomedial	191.27	6.72	-1.05	3.12	0.94*
	Prefrontal Anterior	18.60	4.21	-1.2	6.77	0.87***
	Memoria de trabajo	108.56	7.772	-0.64	0.34	0.96
	Funciones ejecutivas	101.08	14.01	-1.01	0.88	0.93**
	Empatía	17.77	4.08	-0.11	-0.45	0.98
	Altruismo	47.58	9.78	0.48	0.19	0.30
* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$						

Las correlaciones entre las variables de los dos estudios se muestran en la Tabla 2. En el grupo de universitarios los distintos componentes del BANFE-2 tendieron a

covariar, mientras que el comportamiento altruista correlacionó tanto con la empatía como con las funciones ejecutivas sin encontrarse una relación entre estas dos últimas variables. Por su parte en los estudiantes de colegio, la relación entre las diferentes mediciones de la batería de funciones ejecutivas fue mucho más débil y el altruismo apenas correlacionó marginalmente con la empatía.

Tabla 2

Correlaciones entre las variables los dos estudios

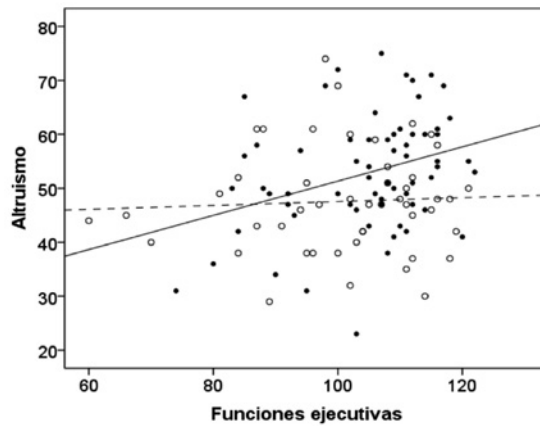
Estudio 1	Variables (N=70)	1	2	3	4	5	6	7
	1. Edad							
	2.Orbitomedial	.08						
	3. Prefrontal Anterior	.27*	.44***					
	4. Memoria de trabajo	.17	.10	.30*				
	5. Funciones ejecutivas	.06	.18	.31**	.43***			
	6. Empatía	.00	.10	-.04	-.07	.00		
	7. Altruismo	-.03	.10	.23†	.06	.32**	.36**	
Estudio 2	Variables (N=48)	1	2	3	4	5	6	7
	1. Edad							
	2.Orbitomedial	.01						
	3. Prefrontal Anterior	.04	_.04					
	4. Memoria de trabajo	.075	.11	-.01				
	5. Funciones ejecutivas	.31*	.27†	.14	.21			
	6. Empatía	-.11	.24†	-.05	-.11	-.01		
	7. Altruismo	.11	.17	.24	-.19	.05	.25†	
	† $p < .10$. * $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$							

Las regresiones lineales múltiples de los estudios se presentan en la Tabla 3. En el estudio 1, la empatía y las funciones ejecutivas predijeron el comportamiento altruista de los jóvenes universitarios, generando un modelo altamente significativo tal como se evidencia en las Figuras 1 y 2, relación que no es evidente entre las variables de empatía y funciones ejecutivas en la figura 3.

Tabla 3
Resultados de las regresiones múltiples

Estudio	Predictores	B	Error estándar	Beta	t	p
1	Intercepto	1.29	12.5		.10	.92
	Funciones ejecutivas	.35	.11	.34	3.17	.002
	Empatía	.83	.24	.38	3.5	.001
	$r^2 \text{ Aju.} = .23; p < .000$					
2	Intercepto	24.59	9.41		2.61	.012
	Prefrontal anterior	.63	.36	.25	1.8	.085
	Empatía	.63	.34	.26	1.8	.071
	$r^2 \text{ Aju.} = .08; p = .058$					

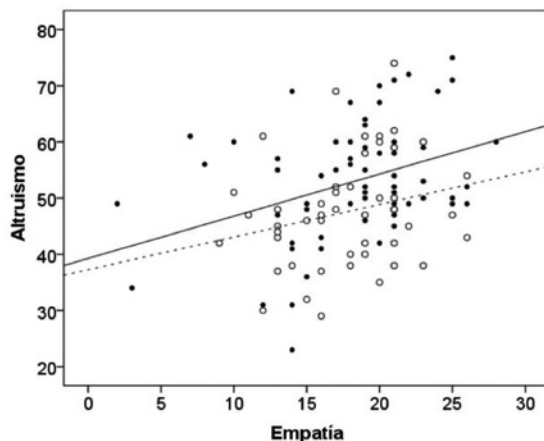
Figura 1
Relación entre altruismo y funciones ejecutivas



Nota: Se muestran los resultados en el estudio 1 (línea continua) y el estudio 2 (línea discontinua).

Figura 2

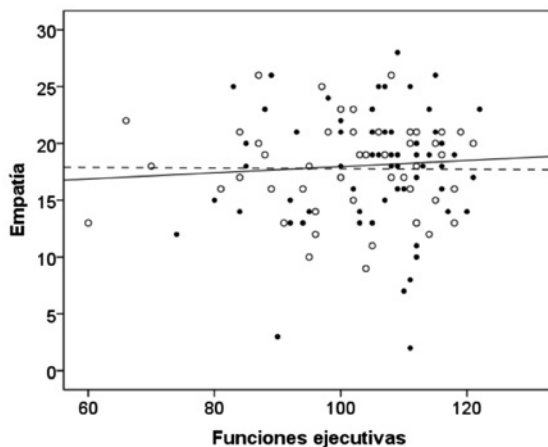
Relación entre altruismo y empatía



Nota: Se muestran los resultados en el estudio 1 (línea continua) y el estudio 2 (línea discontinua).

Figura 3

Relación entre empatía y funciones ejecutivas



Nota: Se muestran los resultados en el estudio 1 (línea continua) y el estudio 2 (línea discontinua).

En el grupo de estudiantes de colegio, se introdujeron como variables predictoras la empatía y prefrontal anterior, las cuales mostraron una mayor relación con el comportamiento altruista en los análisis de correlación. El efecto de estas dos variables fue marginalmente significativo y el poder predictivo del modelo resultó bajo.

Discusión

Este trabajo exploró la relación entre el desarrollo de las funciones ejecutivas y la empatía con el comportamiento altruista en dos estudios independientes, uno con jóvenes universitarios y el otro con estudiantes de los dos últimos años de bachillerato. Las funciones ejecutivas fueron estimadas a través del BANFE-2, la empatía a través de la prueba psicométrica IRI y el altruismo con el cuestionario de autorreporte *Self Report Altruism Scale*. Los estudiantes universitarios obtuvieron mayores puntajes en la prueba de altruismo, resultado que va en la misma dirección de otros estudios empíricos que muestran cómo la expresión de comportamientos altruistas aumenta con la edad (Benenson, Pascoe, & Radmore, 2007; Freund & Blanchard-Fields, 2014; Hubbard, Harbaugh, & Srivastava, 2016). Los resultados más bajos en la prueba de altruismo en la población más joven pueden estar relacionados con que en la adolescencia la búsqueda de la individualidad y el mantenimiento del estatus social dentro del grupo pueden aumentar la tendencia al comportamiento egoísta (Sandel, Reddy, & Mitani, 2017; Setoh, Qin, Zhang, & Pomerantz, 2015; Stoltz, Cillessen, van den Berg, & Gommans, 2016).

Los jóvenes universitarios se desempeñaron mejor en las pruebas relacionadas con la actividad de la corteza orbitomedial. Dicha área cortical está asociada al seguimiento de reglas, el procesamiento de riesgo-beneficio y el control inhibitorio en general (Elliott, Dolan, & Frith, 2000; Phelps, Lempert, & Sokol-Hessner, 2014), lo que está relacionado con la clara diferencia en el control de la impulsividad entre adultos jóvenes y adolescentes, quienes se caracterizan por una mayor frecuencia de conductas de riesgo, al presentarse una alta valencia motivacional frente a la recompensa (Flores, Castillo y Jiménez, 2014).

En las pruebas de memoria de trabajo los adolescentes obtuvieron puntuaciones mayores. Este resultado puede asociarse con que, durante el tránsito desde la adolescencia hacia la adultez, la actividad de la corteza dorsolateral en tareas de memoria de trabajo visoespacial se tiende a lateralizar lo que puede producir un retroceso momentáneo en el desempeño de tareas de memoria de trabajo durante este periodo (Best & Miller, 2010). En el grupo de adolescentes, las mujeres se desempeñaron mejor que los hombres en el componente relacionado con la corteza orbitomedial, lo cual sugiere diferencias en el patrón de maduración del lóbulo frontal entre los géneros (Farokhian et al., 2017). Además, esta zona es de mayor tamaño y se activa de manera selectiva en las mujeres, en el caso de los hombres se observa un patrón menos discriminativo en su activación (Parra et al., 2009).

Los diferentes componentes del BANFE-2 tuvieron una alta covariación en la muestra de jóvenes universitarios y no en los adolescentes de colegio. Como lo exponen distintos estudios, las dimensiones de las funciones ejecutivas aunque diferenciables conceptual y empíricamente, están fuertemente relacionadas tanto desde el punto de vista funcional como neuroanatómico (Diamond, 2013; Müller & Kerns, 2015; Ouerchefani, Ouerchefani, Allain, & Ben Rejeb, 2017; Poland, Monks, & Tserment-seli, 2016; Simpson & Carroll, 2018; Spruijt, Dekker, Ziermans, & Swaab, 2018) lo que se refleja claramente en el patrón de desempeño del grupo de jóvenes universitarios. Por su parte, la menor asociación entre los componentes del BANFE-2 en el grupo de adolescentes se explica porque a pesar de su estrecha relación, los diferentes componentes del control ejecutivo tienen diferentes patrones de maduración (Friedman & Miyake, 2017; Müller, 2015), así que, en la adolescencia - periodo crítico en el desarrollo de las funciones ejecutivas - es normal encontrar una menor correlación entre los diferentes componentes de dichas funciones.

El principal objetivo de este estudio consistió en explorar la relación entre funciones ejecutivas y comportamiento altruista. Como se observa en los resultados, estas dos variables resultaron claramente asociadas en el grupo de jóvenes universitarios, lo que va en concordancia con la propuesta de que la activación del sistema 2, relacionado con el pensamiento reflexivo y el control inhibitorio, favorece la expresión de comportamientos altruistas (Aguilar-Pardo et al., 2013; Capraro & Cococcioni, 2016; Rand & Epstein, 2014). Sin embargo, otro componente cognitivo que se relacionó también con el altruismo fue la empatía. Aunque la relación entre empatía y comportamientos prosociales está relativamente bien establecida en la literatura (Balconi & Canavesio, 2013; Berger, Batanova, & Duncan, 2015; Paulus & Leitherer, 2017; Williams et al., 2014), uno de los resultados más llamativos es que, si bien las funciones ejecutivas y la empatía mostraron no estar relacionadas, estos dos procesos cognitivos se vincularon de manera independiente con el altruismo. En otras palabras, los comportamientos altruistas pueden verse favorecidos por dos procesos cognitivos diferentes, mientras algunas personas pueden ser altruistas por su alto grado de activación de procesos psicológicos superiores, otras lo pueden ser por sus altos niveles de empatía.

Así que la relación de la impulsividad/autocontrol con el altruismo se vuelve mucho más compleja y permite un escenario donde se espera una alta tendencia al altruismo tanto en personas con una alta actividad de sus lóbulos frontales (sistema 2), como en personas con una alta activación emocional (sistema 1). Lo anterior probablemente esté relacionado con la discrepancia entre estudios, donde se muestra algunas veces que el control inhibitorio favorece el comportamiento generoso, mientras que en ocasiones se reporta que este tipo de comportamiento se relaciona más con la

impulsividad y la poca reflexión. Incluir en un mismo estudio varias medidas relacionadas con los dos sistemas de procesamiento de la información, además de utilizar distintas estrategias para estimar el altruismo, es un paso necesario para seguir avanzando en la comprensión de los procesos cognitivos involucrados en la expresión de comportamientos prosociales.

La relación entre funciones ejecutivas y altruismo encontrada en el grupo de jóvenes universitarios no se evidenció en el grupo de adolescentes, por su parte, en esta última población la relación entre empatía y altruismo fue apenas marginal. Estos resultados sugieren que la conexión entre procesos cognitivos y comportamientos altruistas cambia a lo largo del desarrollo y, que las hipótesis sobre el vínculo entre estos dos constructos deben ser ajustadas al rango de edad de interés. Nuevamente, estudios que conecten los modelos de maduración del lóbulo frontal con la expresión de comportamientos prosociales en diferentes niveles del desarrollo se vuelven supremamente pertinentes.

Los modelos de regresión son coherentes con los resultados expuestos hasta aquí. Para la población de jóvenes universitarios con solo dos variables se explica un 23% de la variación en altruismo, lo cual se puede considerar un porcentaje alto tratándose de un aspecto tan complejo del comportamiento humano. Consecuentemente, para la población de adolescentes bachilleres, el modelo mostró una significancia apenas marginal y un poder predictivo bajo. Por las razones antes discutidas, es probable que los modelos que intenten dar cuenta del comportamiento altruista en este tipo de población sean distintos y deban incluir otro tipo de variables.

Se puede concluir que la expresión de comportamientos altruistas se relaciona con procesos cognitivos diversos que involucran tanto el procesamiento complejo de la información, como las respuestas emocionales, rápidas e intuitivas. Además, la relación entre procesos cognitivos y prosocialidad, cambia a lo largo del desarrollo. Favorecer este tipo de comportamientos en niños y adolescentes pasa por promover el desarrollo tanto de sus respuestas empáticas y emocionales, como sus habilidades psicológicas superiores para el manejo complejo de la información.

Referencias

- Aguilar, D., & Martínez, J. (2016). Validation of the self-report altruism scale test in Colombian University Students. *Ánfora: Revista Científica de la Universidad Autónoma de Manizales*, 23, 17-35. <https://doi.org/10.30854/anf.v23.n41.2016.139>
- Aguilar-Pardo, D., Martínez-Arias, R., & Colmenares, F. (2013). The role of inhibition in young children's altruistic behaviour. *Cognitive Processing*, 14(3), 301-307. <https://doi.org/10.1007/s10339-013-0552-6>

- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive functions during childhood. *Child Neuropsychology*, 8(2), 71-82. <https://doi.org/10.1076/chin.8.2.71.8724>
- Ardila, A., & Roselli, M. (2007). *Neuropsicología Clínica*. México: Manual Moderno.
- Auné, S., Clum, D., Abal, J., Lozzia, G. y Horacio, F. (2014). La conducta prosocial: estado actual de la investigación. *Perspectivas en Psicología: Revista de Psicología y Ciencias Afines*, 11(2), 21-33. <http://200.0.183.216/revista/index.php/pep/article/view/153/93>
- Balconi, M., & Canavesio, Y. (2013). Prosocial attitudes and empathic behavior in emotional positive versus negative situations: brain response (ERPs) and source localization (LORETA) analysis. *Cognitive Processing*, 14, 63-72. <https://doi.org/10.1007/s10339-012-0525-1>
- Benenson, J., Pascoe, J., & Radmore, N. (2007). Children's altruistic behavior in the dictator game. *Evolution and Human Behavior*, 28, 168-175. <https://doi.org/10.1016/j.evolhum-behav.2006.10.003>
- Berger, C., Batanova, M., & Duncan, J. (2015). Aggressive and prosocial? Examining latent profiles of behavior, social status, machiavellianism, and empathy. *Journal of Youth Adolescence*, 44, 2230-2244. <https://doi.org/10.1007/s10964-015-0298-9>
- Best, J., & Miller, P. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child Development*, 81, 1641-1660. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01499.x>
- Burges, L. (2011). Reflexiones sobre la motivación altruista. *Ludus Vitalis*, 19(36), 255-259. https://proyectoscio.ucv.es/wp-content/uploads/2012/03/16_burges.pdf
- Capilla, A., Romero, D., Maestú, F., Campo, P., Fernández, S., González-Marqués, J., Fernández, A. y Ortiz, T. (2004). Emergencia y desarrollo cerebral de las funciones ejecutivas. *Actas Españolas de Psiquiatría*, 32(2), 377-386.
- Capraro, V., & Cococcioni, G. (2016). Rethinking spontaneous giving: Extreme time pressure and egodepletion favor self-regarding reactions. *Nature*, 6, 27219. <https://doi.org/10.1038/srep27219>
- Chaplain, J. (2017). *Altruism and volunteering among high school students: A mixed methods study*. [Tesis doctoral. Colorado State University]. Fort Collins, Colorado.
- Curry, O., Price, M., & Price, J. (2008). Patience is a virtue: cooperative people have lower discount rates. *Personality and Individual Differences*, 44, 780-785. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2007.09.023>
- Davis, M. (1983) Measuring individual differences in empathy: Evidence for a multidimensional approach. *Journal of Personality and Social Psychology*, 44, 113-126. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.44.1.113>
- Diamond, A. (2002). Normal development of prefrontal cortex from birth to young adulthood: cognitive functions, anatomy, and biochemistry. En Stuss, D., & Knight, R. *Principles of frontal lobe function* (pp. 466-503). London: Oxford University Press.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>

- Dulin, P.L., & Hill, R.D. (2003). Relationships between altruistic activity and positive and negative affect among low-income older adult service providers. *Aging & Mental Health*, 7(4), 294-299. <https://doi.org/10.1080/1360786031000120697>
- Dreber, A., Fudenberg, D., Levine, D., & Rand, D. (2014). Altruism and self-control. In Levine's working paper archive from David K. Levine.
- Eisenberg, Nancy (Ed.) (1982). *The development of prosocial behavior*. New York: Academic Press.
- Eisenberg-berg, N. (1979). Development of children's prosocial moral judgement. *Developmental psychology*, 15(2), 128-137. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.15.2.128>.
- Eisenberg, N., Eggum, N., & Di Giunta, L. (2010). Empathy-related responding: Associations with prosocial behavior, aggression, and intergroup relations. *Social Issues and Policy Review*, 4(1). 143-180. <https://doi.org/10.1111/j.1751-2409.2010.01020.x>
- Eisenberg, N., Spinrad, T. L., & Knafo-Noam, A. (2015). Prosocial development. In M. E. Lamb & R. M. Lerner (Eds.), *Handbook of child psychology and developmental science: Socioemotional processes* (pp. 610-656). Hoboken, NJ, US: John Wiley & Sons Inc.
- Elliott, R., Dolan, R., & Frith, C. (2000). Dissociable functions in the medial and lateral orbitofrontal cortex: Evidence from human neuroimaging studies. *Cerebral Cortex*, 10, 308-317. <https://doi.org/10.1093/cercor/10.3.308>
- Evans, J. (2003). In two minds: dual-process accounts of reasoning. *Trends in cognitive sciences*, 7(10). 454-459. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2003.08.012>
- Evans, J. S. B. T., & Frankish, K. (Eds.). (2009). *In two minds: Dual processes and beyond*. New York, NY, US: Oxford University Press.
- Farokhian, F., Yang, C., Beheshti, I., Matsuda, H., & Wu, S. (2017). Age-related gray and white matter changes in normal adult brains. *Aging and disease*, 8(6), 899-909. <http://dx.doi.org/10.14336/AD.2017.0502>
- Flores, J. (2006). *Neuropsicología de los lóbulos frontales*. México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Flores, J. y Ostrosky, F. (2012). *Desarrollo neuropsicológico de los lóbulos frontales y funciones ejecutivas*. México: Manual Moderno.
- Flores, J., Castillo, R. y Jiménez, N. (2014). Desarrollo de funciones ejecutivas, de la niñez a la juventud. *Anales de Psicología*, 30(2). <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.30.2.155471>
- Flores, J., Ostrosky, F. y Lozano, A. (2014). *BANFE: Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales: manual*. México: Manual Moderno.
- Freund, A., & Blanchard-Fields, F. (2014). Age-related differences in altruism across adulthood: Making personal financial gain versus contributing to the public good. *Developmental Psychology*, 50(4), 1125-1136. <https://doi.org/10.1037/a0034491>
- Friedman, N & Miyake, A. (2017). Unity and diversity of executive functions: individual differences as a window on cognitive structure. *Cortex*, 186-204. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2016.04.023>

- Gordillo, M. (1996). *Desarrollo del altruismo en la infancia y la adolescencia: una alternativa al modelo de Kohlberg*. España: Ministerio de Educación.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill Education.
- Hubbard, J., Harbaugh, W., & Srivastava, S. (2016). A general benevolence dimension that links neural, psychological, economic, and life-span data on altruistic tendencies. *Journal of Experimental Psychology*, 145(10), 1351-1358. <https://doi.org/10.1037/xge0000209>
- Jensen, K., Vaish, A., & Schmidt, M. (2014). The emergence of human prosociality: aligning with others through feelings, concerns, and norms. *Frontiers in Psychology*, 5, 822. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00822>
- Jirsaraie, R., Ranby, K., & Albeck, D. (2019). Early life stress moderates the relationship between age and prosocial behavior. *Child Abuse and Neglect*, 94. <https://doi.org/10.1016/j.chiabu.2019.104029>
- Klenberg, L., Korkman, M., & Lahti-Nuuttila, P. (2001). Differential development of attention and executive functions in 3 to 12 year old Finnish children. *Developmental Neuropsychology*, 20(1), 407-428. https://doi.org/10.1207/S15326942DN2001_6
- Kocher, M., Martinsson, P., Myrseth, K., & Wollbrant, C. (2012). Strong, bold and kind: Self-control and cooperation in social dilemmas. *Working Papers in Economics*, 523, University of Gothenburg.
- Krueger, R. Hicks, B., & McGue, M. (2001). Altruism and antisocial behavior: independent tendencies, unique personality correlates, distinct etiologies. *Psychological Science*, 12, 397-402. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00373>
- Lam, C. (2012). Prosocial involvement as a positive youth development construct: A conceptual review. *The Scientific World Journal*, <http://dx.doi.org/10.1100/2012/769158>
- Lezak, M. (1995). *Neuropsychological assesment*. New York: Oxford University Press
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., & Loring, D. W. (2004). *Neuropsychological assessment* (4a. ed.). New York: Oxford University Press.
- Li, Y., Li, H., Decety, J., & Lee, K. (2013). Experiencing a natural disaster alters children's altruistic giving. *Psychological Science*, 24, 1686-1695. <https://doi.org/10.1177/0956797613479975>
- Luria, A. (1986). *Las funciones corticales superiores del hombre*. México: Fontamara.
- Martinsson, P. Ove, K., & Wollbrant, C. (2014). Social dilemmas: When self-control benefits cooperation. *Journal of Economic Psychology*, 45, 213-236. <https://doi.org/10.1016/j.joep.2014.09.004>
- Mestre, V., Samper, P. y Frías, M. D. (2002). Procesos cognitivos y emocionales predictores de la conducta prosocial y agresiva: la empatía como factor modulador. *Psicothema*, 14, 227-232. <http://www.psicothema.com/pdf/713.pdf>
- Müller, U., & Kerns, K. (2015). The development of executive function. In R. Lerner, L. Liben & U. Müller (Eds.), *Handbook of child psychology and developmental science* (pp. 571-623). Hoboken, NJ: John Wiley.

- Ouerchefani, R., Ouerchefani, N., Allain, P., & Ben Rejeb, M. (2017). Contribution of different regions of the prefrontal cortex and lesion laterality to deficit of decision-making on the Iowa Gambling Task. *Brain and Cognition*, 111, 73-85. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2016.06.010>
- Parra, L., García, A., Ortiz, S., Pérez, D., Reye, J., Basurto, N., Espinoza, V. y Rivas, R. (2009). Las diferencias anatómicas cerebrales que implican diferencias funcionales. *Revista de la Facultad de Medicina UNAM*, 52(4), 177-181. <https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2009/un094i.pdf>
- Paulus, M., & Leithner, M. (2017). Preschoolers' social experiences and empathy-based responding relate to their fair resource allocation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 161, 202-210. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.03.005>
- Pfefferbaum, A., Mathalon, D., Sullivan E., Rawles, J., Zipursky, R., & Lim, K. (1994). A quantitative magnetic resonance imaging study of changes in brain morphology from infancy to late adulthood. *Archives of Neurology*, 51(9), 874-87. <https://doi.org/10.1001/archneur.1994.00540210046012>
- Phelps, E., Lempert, K., & Sokol-Hessner, P. (2014). Emotion and Decision Making: Multiple Modulatory Neural Circuits. *The Annual Review of Neuroscience*, 37, 263-287. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-071013-014119>
- Poland, S., Monks, C., & Tsermentseli, S. (2016). Cool and hot executive function as predictors of aggression in early childhood: Differentiating between the function and form of aggression. *British Journal of Developmental Psychology*, 34, 181-197. <https://doi.org/10.1111/bjdp.12122>
- Pribram, K., & Luria, A. (1973). *Psychophysiology of the frontal lobes*. Academic Press, New York and London.
- Quintanilla, P. (2009). La evolución de la mente y el comportamiento moral. *Acta Biológica Colombiana*, 14(4), 425-440. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/10511>
- Rand, D., & Epstein, Z. (2014). Risking your life without a second thought: Intuitive decision-making and extreme altruism. *PLoS One*, 9, e109687. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0109687>
- Rand, D., Greene, J., & Nowak, M. (2012). Spontaneous giving and calculated greed. *Nature*, 489, 427-430. <https://doi.org/10.1038/nature11467>
- Richaud, M. y Mesurado, B. (2016). Las emociones positivas y la empatía como promotores de las conductas prosociales e inhibidores de las conductas agresivas. *Acción Psicológica*, 13(2), 31-42. <http://dx.doi.org/10.5944/ap.13.2.17808>
- Rushton, J., Chrisjohn, R., & Fekken, C. (1981). The altruistic personality and the self-report altruism scale. *Personality and Individual Differences*, 2, 293-302. [https://doi.org/10.1016/0191-8869\(81\)90084-2](https://doi.org/10.1016/0191-8869(81)90084-2)
- Rushton, J., Vernon, P., & Bons, T. (2007). No evidence that polymorphisms of brain regulator genes Microcephalin and ASPM are associated with general mental ability, head circumference or altruism. *Biology Letters*, 3, 157-160. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2006.0586>

- Sandel, A., Reddy, R., & Mitani, J. C. (2017). Adolescent male chimpanzees do not form a dominance hierarchy with their peers. *Primates*, 58, 39-49. doi:10.1007/s10329-016-0553-z
- Setoh, P., Qin, L., Zhang, X., & Pomerantz, E. (2015). The Social Self in Early Adolescence: Two Longitudinal Investigations in the United States and China. *Developmental Psychology*, 51(7), 949-961. https://doi.org/10.1037/a0039354
- Shimamura, A. (2000). Toward a cognitive neuroscience of metacognition. *Consciousness and cognition*, 9, 313-323. https://doi.org/10.1006/ccog.2000.0450
- Simpson, A., & Carroll, D. J. (2018). Young children can overcome their weak inhibitory control, if they conceptualize a task in the right way. *Cognition*, 170, 270-279. https://doi.org/10.1016/j.cognition.2017.10.008
- Sloman, S. (1996). The empirical case for two systems of reasoning. *Psychological Bulletin*, 119(1), 3-22. https://doi.org/10.1037/0033-2909.119.1.3
- Spruijt, A., Dekker, M., Ziermans, T., & Swaab, H. (2018). Attentional control and executive functioning in school-aged children: Linking self-regulation and parenting strategies. *Journal of Experimental Child Psychology*, 166, 340-359. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.09.004
- Staub, E. (1978). *Positive social behavior and morality: Vol 1. Personal and social influences*. Academic Press. New York.
- Stoltz, S., Cillessen, A., van den Berg, Y., & Gommans, R. (2016). Popularity differentially predicts reactive and proactive aggression in early adolescence. *Aggressive Behavior*, 42, 29-40. https://doi.org/10.1002/ab.21603
- Stuss, D. (1992). Biological and psychological development of executive functions. *Brain and Cognition*, 20(1), 8-23. https://doi.org/10.1016/0278-2626(92)90059-U
- Taylor, Z. E., Eisenberg, N., Spinrad, T. L., Eggum, N. D., & Sulik, M. J. (2013). The relations of ego-resiliency and emotion socialization to the development of empathy and prosocial behavior across early childhood. *Emotion*, 13(5), 822-831. https://doi.org/10.1037/a0032894
- Templeton, G. (2011) A two-step approach for transforming continuous variables to normal: Implications and recommendations for IS research. *Communications of the Association for Information Systems*. 28, Article 4.
- Viciano, H. (2009). Los desafíos del altruismo. A propósito de los precursores evolutivos de la moral. *Thémata*. (41), 591-608. https://revistascientificas.us.es/index.php/themata/article/view/595
- Williams, A., O'Driscoll, K., & Moore, C. (2014). The influence of empathic concern on prosocial behavior in children. *Frontiers in Psychology*, 5, 425. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00425